

Análise dos impactos da COVID-19 à coleta de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis e de serviços de saúde no município de Araraquara (SP), Brasil

Analysis of COVID-19 impacts at the collection of municipal household, recyclables and healthcare wastes in the municipality of Araraquara (SP), Brazil

Katia Sakihama Ventura^{1*} , **Mariana Sedenho Morais²** , **Paulo Vaz Filho³** ,
Agamemnon Brunetti Junior⁴ 

RESUMO

Desde o início da pandemia, novos procedimentos foram desenvolvidos para a proteção da vida urbana, os quais podem ter afetado a coleta de resíduos sólidos em municípios de médio porte. O objetivo principal foi analisar os impactos da COVID-19 à coleta de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis e de serviços de saúde em Araraquara, cidade do interior paulista. A análise de dados foi realizada de janeiro a julho de 2020 e no mesmo período em 2019. O município registrou aumento dos casos da doença ao longo do 1º ano da pandemia e essa situação pode ter desencadeado certa variabilidade à coleta de resíduos sólidos decorrentes de algumas evidências, a partir do isolamento social, do comportamento da população, da existência de política pública mais restritiva. No período analisado, os bairros mais afetados pela COVID-19 foram Centro, Vila Xavier, Jardim Selmi Dei-I, Jardim Iguatemi e Vale do Sol. As coletas regular e seletiva foram mantidas, de acordo com o plano de contingência do município. Houve redução da coleta para a maioria dos resíduos sólidos estudados nesta pesquisa, especialmente no início da pandemia. Na pandemia, a coleta de resíduos sólidos domiciliares em Araraquara foi reduzida, em média, 8% (0,69 kg/hab.d), em relação ao esperado pelo gestor público (0,75 kg/hab.d). A taxa de resíduos sólidos do município poderia ser uma alternativa, entre outras, à prevenção de eventos com elevado risco de contaminação à sociedade.

Palavras-chave: COVID-19; SARS-CoV-2; coronavírus; resíduos sólidos; gestão pública.

ABSTRACT

Since the beginning the pandemic, new procedures has been developing for the protection of urban life and, they may have affected solid waste collection in medium-sized municipalities. The main objective was to analyze the impacts of COVID-19 on the collection of household solid waste, recyclables, and health care services in Araraquara, an inland city of São Paulo. Data analysis was performed from January to July 2020 and in the same period in 2019. The municipality has recorded increased cases of the disease throughout the first year of the pandemic, and this situation can have triggered some variability in the collection of solid waste due to some evidences, from adherence to social isolation, behavior of the population, existence of a more restrictive public policy. Most neighborhoods affected by COVID-19 were Centro, Vila Xavier, Jardim Selmi Dei-I, Jardim Iguatemi, and Vale do Sol in the period analyzed. The regular and selective collection were been maintained, according to the municipality's contingency plan. There was a reduction in collection for most of the solid waste studied in this research, especially at the beginning of the pandemic. The collection of household solid waste in Araraquara was, on average, reduced by 8% (0.69 kg/inhab.d) in the pandemic, compared to what was expected by the public manager (0.75 kg/inhab.d). The municipal solid waste rate could be an alternative, among others, to predict high-risk events of society contamination.

Keywords: COVID-19; SARS-CoV-2; coronavirus; solid waste; public management.

¹Departamento de Engenharia Civil, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos - São Carlos (SP), Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos - São Carlos (SP), Brasil.

³Centro Universitário Adventista Engenheiro Coelho - Engenheiro Coelho (SP), Brasil.

⁴Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara, Gerência de Resíduos Sólidos - Araraquara (SP), Brasil.

***Autora correspondente:** katiav@ufscar.br

Conflitos de interesse: os autores declaram não haver conflito de interesses.

Financiamento: nenhum.

Recebido: 31/08/2020 - **Aceito:** 02/09/2020 - **Reg. ABES:** 2020309

INTRODUÇÃO

Em 2002, identificou-se a síndrome respiratória aguda grave (SARS) na espécie humana, causando uma das infecções mais graves do grupo SARS-CoV, segundo WHO (2020b, 2020d). Em dezembro de 2019, o primeiro caso de SARS-CoV-2 foi detectado em Wuhan, maior cidade e capital da província de Hubei, na China (LIU *et al.*, 2020; OPAS, 2020).

No Brasil, a primeira notificação ocorreu em 26 de fevereiro de 2020, em São Paulo. Após 6 meses, mais de 3,7 milhões de brasileiros haviam sido contaminados, com óbitos acima de 117 mil e taxa de letalidade de 3,2%, segundo Brasil (2020). No mesmo período, aproximadamente 24 milhões de pessoas ao redor do mundo foram contaminadas pela COVID-19 (WHO, 2020c). Em 18 de julho de 2021, mais de 19,3 milhões de casos acumulados e taxa de letalidade de 2,8% foram registrados no país (BRASIL, 2021). Assim, ao longo de um ano da permanência da doença, os casos continuaram se expandindo de forma progressiva.

No início da pandemia, compreendeu-se que a COVID-19 se transmitia por secreções ou gotículas de indivíduos contaminados a outros sadios, em contato com olhos, nariz e boca (OPAS, 2020; WHO, 2020b). Na maior parte dos casos, os sintomas são leves (tosse, febre, cansaço) a moderados (diarreia, dor de garganta, perda olfativa e de paladar, conjuntivite, erupções cutâneas na pele), sem a necessidade de tratamento especial. Podem ocorrer manifestações no organismo humano em até 14 dias após o contato com o SARS-CoV-2. As recomendações preliminares são o isolamento na própria residência e a observação dos sintomas (WHO, 2020a).

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos fazem parte dos serviços essenciais, que asseguram a salubridade do ambiente e promovem saúde humana em casos pandêmicos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece diretrizes que reforçam a destinação adequada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a). Apesar dessas orientações, do total de municípios brasileiros (5.570), 3.301 (59,2%) deles destinam seus rejeitos em lixões e 1.256 (22,5%) realizam coleta seletiva (BRASIL, 2019), devido ao número reduzido de programas dessa natureza no país, segundo Dias (2011). No período de 2019 a 2033, estimam-se R\$ 28,7 bilhões de investimentos em medidas de caráter estrutural (intervenções físicas e obras em geral) e estruturantes (ações socioeducativas, instrumentos legais e suporte político-administrativo) para novos aterros sanitários e recuperação de lixões (BRASIL, 2019).

O descarte inadequado de resíduos sólidos está associado à diversidade de produtos descartáveis, ao insuficiente processo de reciclagem e recuperação de energia, à mudança de comportamento da população ao longo do tempo (GARCIA *et al.*, 2016). Além desses, a obsolescência programada de produtos tecnológicos também corrobora o aumento do descarte de materiais em geral. Segundo Zambon *et al.* (2015), o grau de inovação do produto determina sua substituição de maneira inversa à sua utilização. Assim, a frequente atualização do sistema operacional não possibilita a recondução do produto para mesma função e, sobretudo, desencadeia a redução de vida útil e a aceleração do descarte de materiais.

Nesse contexto, Ventura e Suquizaqui (2020) apontam a implementação de consórcios intermunicipais como um dos instrumentos para estabelecer a articulação político-regional, intensificar mecanismos de participação popular na busca de soluções sustentáveis, bem como integrar a gestão consorciada com outros setores de interesse público (por exemplo: saúde pública, gestão de recursos hídricos, sustentabilidade, iluminação pública). Dessa forma, torna-se factível a implantação de iniciativas por cooperação ao aproveitamento de resíduos sólidos, as quais favorecem a redução dos lixões no país.

A partir da pandemia, algumas autoridades nacionais e internacionais estabeleceram medidas emergenciais para assegurar as condições sanitárias adequadas para prevenção do vírus à equipe de limpeza urbana.

Em virtude da sua dispersão nos materiais, estudos recentes associam a permanência do vírus ao tipo de superfície, à temperatura do ambiente, à umidade relativa do ar e à cepa (KAMPF *et al.*, 2020; NGHIEM *et al.*, 2020; WHO, 2020d). Esses autores esclarecem que a persistência do SARS-CoV-2 varia de 2 a 9 dias em diferentes superfícies, tais como papelão (24 horas), aço inoxidável (72 horas), alumínio (5 dias), papel (5 dias) e plástico (9 dias).

A presença viral se tornou um fator de significativa preocupação por conta da geração de resíduos de serviço de saúde nos domicílios, sem a segregação adequada em relação aos resíduos comuns, segundo estudo realizado na Itália por Zambrano-Monserrate, Ruano e Sanchez-Alcalde (2020).

Nesse aspecto, a gestão de resíduos sólidos se baseia no plano de contingência para COVID-19. Para os casos notificados com a COVID-19, a recomendação dada por WHO (2020d) é garantir a separação dos resíduos sólidos, seguida da aspersão de produtos sanitizantes, antes de serem inseridos em sacos duplos ou triplos, com lacre e identificação (COVID-19), para alertar a equipe de limpeza. Esses resíduos pertencem ao grupo A (subgrupo A1) devido à presença de patógenos potencialmente contaminantes (BRASIL, 2018).

Os resíduos domiciliares são enquadrados na classe IIA — não perigosos e não inertes —, desde que não apresentem, em sua composição, características como inflamabilidade, reatividade, toxicidade, corrosividade e patogenicidade (ABNT, 2004). Porém, os resíduos comuns ensacados com os resíduos contaminados tornam-se potencialmente perigosos.

Medidas de controle à disseminação do vírus incluem a quarentena, o distanciamento e o isolamento social (CDC, 2020; WHO, 2020d). O distanciamento social é uma medida voluntária que garante o afastamento da população. Para pacientes com a COVID-19, recomenda-se o isolamento social mínimo de 14 dias em ambiente domiciliar. No período de quarentena, restringem-se o acesso a serviços em geral e a circulação da população nas vias públicas (HE *et al.*, 2020; CDC, 2020).

Em qualquer uma das medidas supracitadas, a recomendação é a higienização constante das mãos com água e sabão. Outra forma de minimizar a propagação viral é o uso de substâncias sanitizantes, como gel e espumas com concentração superior a 70% de álcool em sua composição final, conforme recomenda a Resolução RDC nº 42/2010 (BRASIL, 2010b).

No Brasil, os desafios da universalização do saneamento básico se ampliam durante o enfrentamento à pandemia, particularmente à prestação de serviços de coleta, tratamento de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos (PUGLIESI; SANTIAGO; LEITE, 2020), devido às incertezas quanto ao risco de contágio por resíduos gerados por indivíduos contaminados.

Por conta do início da pandemia, outro fator que merece estudos detalhados é a correlação entre o comportamento da população, geração de resíduos domiciliares e uso de aplicativos no contexto urbano e o consumo intenso de produtos de limpeza e de higiene pessoal, como se observa a seguir.

Na China, nos Estados Unidos e em países da Europa, Zambrano-Monserrate, Ruano e Sanchez-Alcalde (2020) observaram, no início da pandemia, o aumento da geração de máscaras faciais, luvas de látex, resíduos orgânicos e inorgânicos, os quais foram associados pelos pesquisadores ao acesso às compras em plataforma digital.

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo (SBVC) desenvolveu, em maio de 2020, a Pesquisa sobre Novos Hábitos Digitais em Tempos

de COVID-19. O estudo mostrou que houve aumento de compras em plataformas digitais e apontou elevação de 79% para o setor de alimentos e bebidas (ALBUQUERQUE, 2020b).

Há outras questões relevantes à coleta de resíduos sólidos com a presença viral que se referem à composição gravimétrica, à condição de trabalho do catador, à infraestrutura urbana para coleta de resíduos sólidos, à equidade do serviço de limpeza para toda área urbana, ao poder aquisitivo da população, aos fatores climáticos, à existência de políticas públicas, entre outras.

Nesse aspecto, Dias *et al.* (2020) apresentam a situação dos trabalhadores da catação de resíduos recicláveis e a cadeia de reciclagem nas cidades de Belo Horizonte, Brasília, Fortaleza, Manaus e Porto Alegre, entre 15 de março e 15 de maio de 2020. Segundo os autores, a ausência de capacitação para uso de equipamento de proteção individual e o ambiente insalubre nos lixões e galpões de triagem estão entre os principais fatores que tornam os catadores vulneráveis ao risco de contaminação pelo vírus, especialmente em eventos pandêmicos.

No Brasil, foi identificada a experiência realizada pela prefeitura de Belo Horizonte, que juntamente com o comitê de gestão de resíduos recicláveis e a participação das cooperativas, definiu protocolo específico durante a pandemia. Foram realizadas campanhas informativas à população e adequação da infraestrutura das cooperativas e da empresa de coleta (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2020).

A recomendação municipal inclui a segregação adequada e higienização previa dos resíduos recicláveis nos domicílios. Os catadores, por sua vez, aplicam a solução de hipoclorito de sódio durante o processo de coleta no próprio caminhão, sempre utilizando equipamentos de proteção individual e de proteção coletiva. No galpão, estes materiais recebem uma nova aplicação de solução sanitizantes e permanecem estocados por até 7 dias, antes de sua manipulação pelos cooperados. Todo material é coberto com uma lona durante a quarentena, a fim de garantir sua descontaminação (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2020).

Portanto, durante a pandemia, a geração e a coleta de resíduos sólidos estão associadas, especialmente, a parâmetros ambientais, políticos, econômicos, sociais, culturais e de gestão de processo, os quais podem ser aprimorados em estudos futuros. Neste artigo, o objetivo principal foi analisar os impactos gerados pela COVID-19 à coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD), recicláveis e de serviços de saúde no município de Araraquara, interior do estado de São Paulo.

METODOLOGIA

Revisão de literatura

A revisão de literatura teve o propósito de obter dados secundários em publicações recentes da COVID-19 e da gestão de resíduos sólidos no período de fevereiro a agosto de 2020. As bases de dados foram *Web of Science*, *Scopus*, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *World Health Organization* (WHO), Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Portal da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE).

A busca foi realizada a partir dos termos “waste”, “solid waste”, “medical waste”, “healthcare waste”, “recycling services”, “COVID-19”, “SARS-CoV-2”, “municipal solid waste”, “impacts” com o operador booleano “AND”.

Seleção do objeto de estudo

Os pesquisadores obtiveram apoio da Gerência de Resíduos Sólidos (GRS) do Departamento Autônomo de Água e Esgoto (DAAE) de Araraquara para o desenvolvimento de pesquisas nesse tema. Os dados fornecidos de RSD, recicláveis e de serviços de saúde, entre 01 de janeiro de 2020 a 31 de julho de 2020 e mesmo período para 2019.

O município apresenta taxa de cobrança específica para resíduos sólidos desde 2015 e tem, desde 2006, uma única cooperativa de catadores de resíduos recicláveis que não interrompeu a coleta diferenciada e adotou mecanismos de segurança ao sistema como um todo. As informações sobre os casos de COVID-19 em Araraquara foram obtidas pela plataforma eletrônica da prefeitura municipal (ARARAQUARA, 2020) e o índice de adesão ao isolamento social foi coletado pelo sistema do governo estadual (SÃO PAULO, 2020).

Análise de dados associada à pandemia pela COVID-19

Os dados obtidos referem-se aos meses de janeiro a julho de 2020 e ao mesmo período de 2019, para possibilitar a análise comparativa no intervalo estabelecido. Os resíduos sólidos selecionados para o presente estudo foram os domiciliares, os recicláveis e os de serviços de saúde gerados no município de Araraquara. Os dados foram inseridos em planilha eletrônica Excel®, para análise de:

- Percentual da massa coletada de resíduos sólidos no município, no período de 2020 em relação ao mesmo período de 2019;
- Geração de resíduos sólidos por habitante durante a pandemia;
- Acompanhamento do índice de adesão ao isolamento social juntamente com os casos confirmados com SARS-CoV-2.

Os resultados foram comparados com aqueles observados em literatura até agosto de 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Breve caracterização da gestão de resíduos sólidos de Araraquara e casos de COVID-19

O município de Araraquara localiza-se no interior paulista (Figura 1) e dista, aproximadamente, 270 km da capital (IBGE, 2020). Tem 227.618 habitantes e 99,96% do município é atendido pela coleta regular de resíduos sólidos (FUNDAÇÃO SEADE, 2020).

A Figura 2 ilustra o mapa do município, diariamente, com o número de casos da COVID-19 por bairro. Foi atualizado até o dia 24 de agosto de 2020 e mostra que menos de 1% da população (2.999 casos) foi contaminada por COVID-19, sendo que na maioria (90,6%) dos casos houve recuperação.

A gestão municipal de resíduos sólidos conta com a taxa de resíduos sólidos (TRS), conforme Lei Municipal nº 8.556, de 09 de outubro de 2015 (ARARAQUARA, 2015a), cujos investimentos e desempenho são avaliados pela Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (ARES-PCJ), segundo Araraquara (2015b). A gestão de resíduos sólidos é realizada pela GRS do DAAE de Araraquara, que é responsável pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tais como as coletas regular e seletiva.

O município tem Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (ARARAQUARA, 2013), cujo conteúdo abrange os resíduos sólidos classificados no art. 13 da PNRS (BRASIL, 2010a).

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), em 2019, a coleta de resíduos sólidos urbanos foi de 206,4 toneladas ao dia (CETESB,

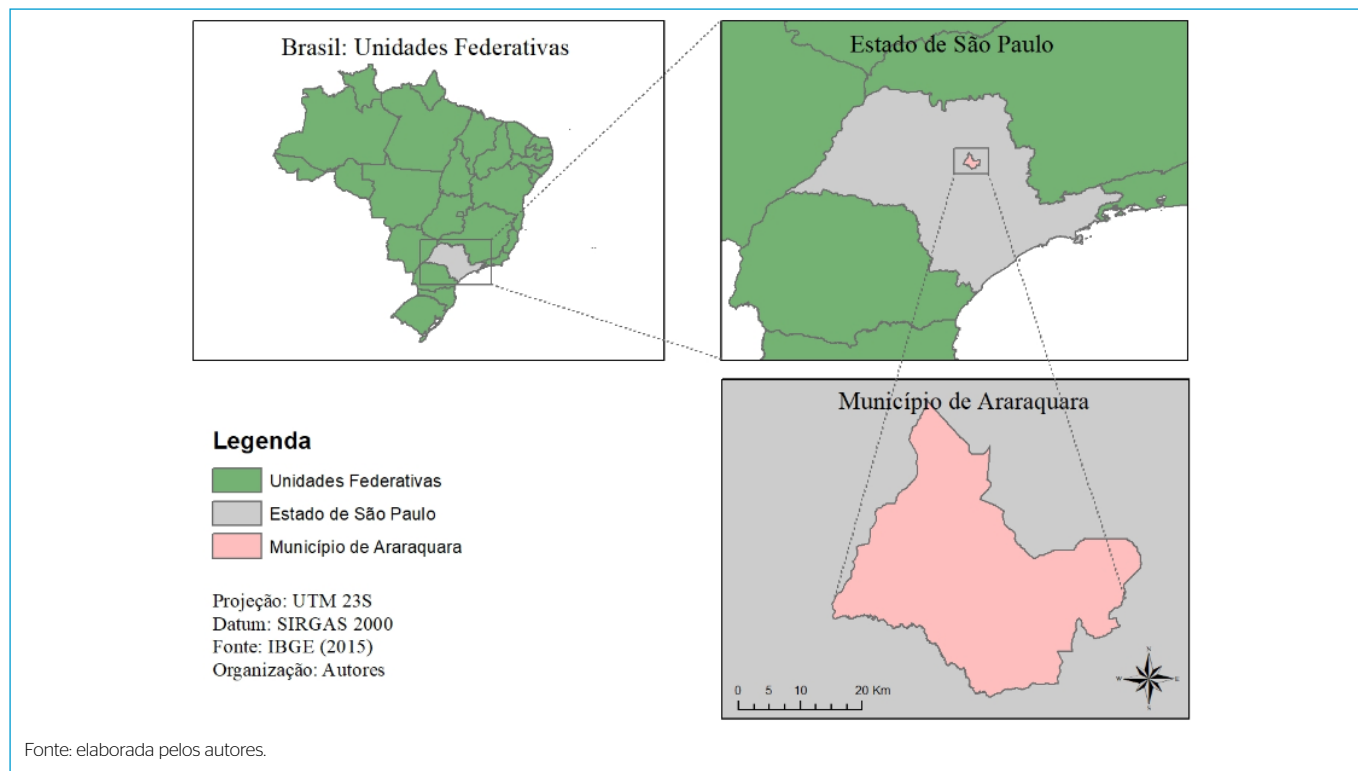


Figura 1 - Localização e delimitação geográfica do município de Araraquara, São Paulo.

2019), com destino para o aterro sanitário privado em Guatapar, localizado a 51 km de Araraquara (DER, 2020). A coleta seletiva atende a 100% da sede municipal juntamente com chácaras de recreio e dois assentamentos rurais (ARARAQUARA, 2014) e é realizada pela Cooperativa Acácia, desde 2006, com o apoio da GRS.

Nessa data, os bairros mais afetados pela COVID-19 foram Centro — azul (168), Vila Xavier — roxo (136), Jardim Selmi Dei I — vermelho escuro (103), Jardim Iguatemi — vermelho-claro (87) e Vale do Sol — marrom ao lado do roxo (76), como se observa pela Figura 2.

Diretrizes para gerenciamento de resíduos sólidos durante a pandemia

O setor de resíduos sólidos de Araraquara apoiou-se nas recomendaes nacionais e internacionais (Quadro 1) como elemento norteador à COVID-19.

Coleta de resíduos sólidos em Araraquara durante a pandemia

De janeiro a julho de 2020 para 2019, observa-se a variação da massa coletada de RSD, com os meses de abril 20/19 e maio 20/19 apresentando os menores percentuais de coleta, respectivamente, -6,5 e -8,1% (Figura 3). Os meses de junho e julho 2020, embora pouco expressivos, apresentaram índices positivos da massa coletada de RSD de 2020 em relação a 2019. Os dados de 2020 indicam aumento de 0,1% em junho e 0,4% em julho para o ano anterior (Figura 3). Albuquerque (2020a) estimou a redução de RSD em 7,25% para o mês de abril de 2020. A pesquisa realizada pela ABES (2020) identificou redução da geração destes resíduos em 10 capitais brasileiras, em abril de 2020.

A coleta de RSD se retraiu ao longo do período analisado, sendo mais bem observada nos meses de abril e maio, períodos que culminaram com o início

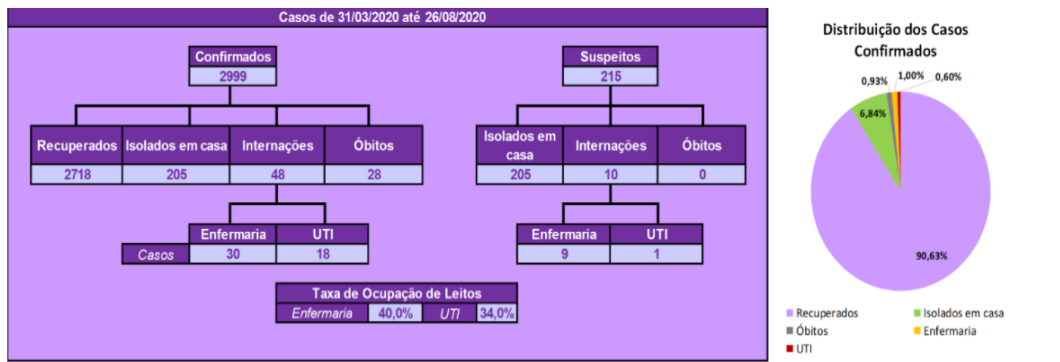
da expansão geométrica de casos analisados. Em Araraquara, o mês de abril 20/19 apresentou comportamento similar, quando comparado ao estimado para o mês de abril de 2020 no cenário nacional.

Quanto aos resíduos de serviços de saúde (RSS), no mesmo período avaliado, observa-se que a coleta de RSS apresentou redução da massa coletada. O mês de janeiro 2020 apresentou ndice superior a janeiro de 2019 em 10,4% (Figura 3). Os meses de fevereiro a maio de 2020, em relação ao mesmo intervalo de 2019, registraram queda da massa coletada, destacando-se os meses de abril 20/19 e maio 20/19, com índices de retração em -34,7 e -33,2%, respectivamente (Figura 3). Os meses de junho 20/19 e julho 20/19 apresentam pouca elevação da massa coletada de RSS, respectivamente, 8,9 e 2,1% (Figura 3). No país como um todo, estimou-se redução de 15,6% da coleta mensal de RSS, segundo Albuquerque (2020a).

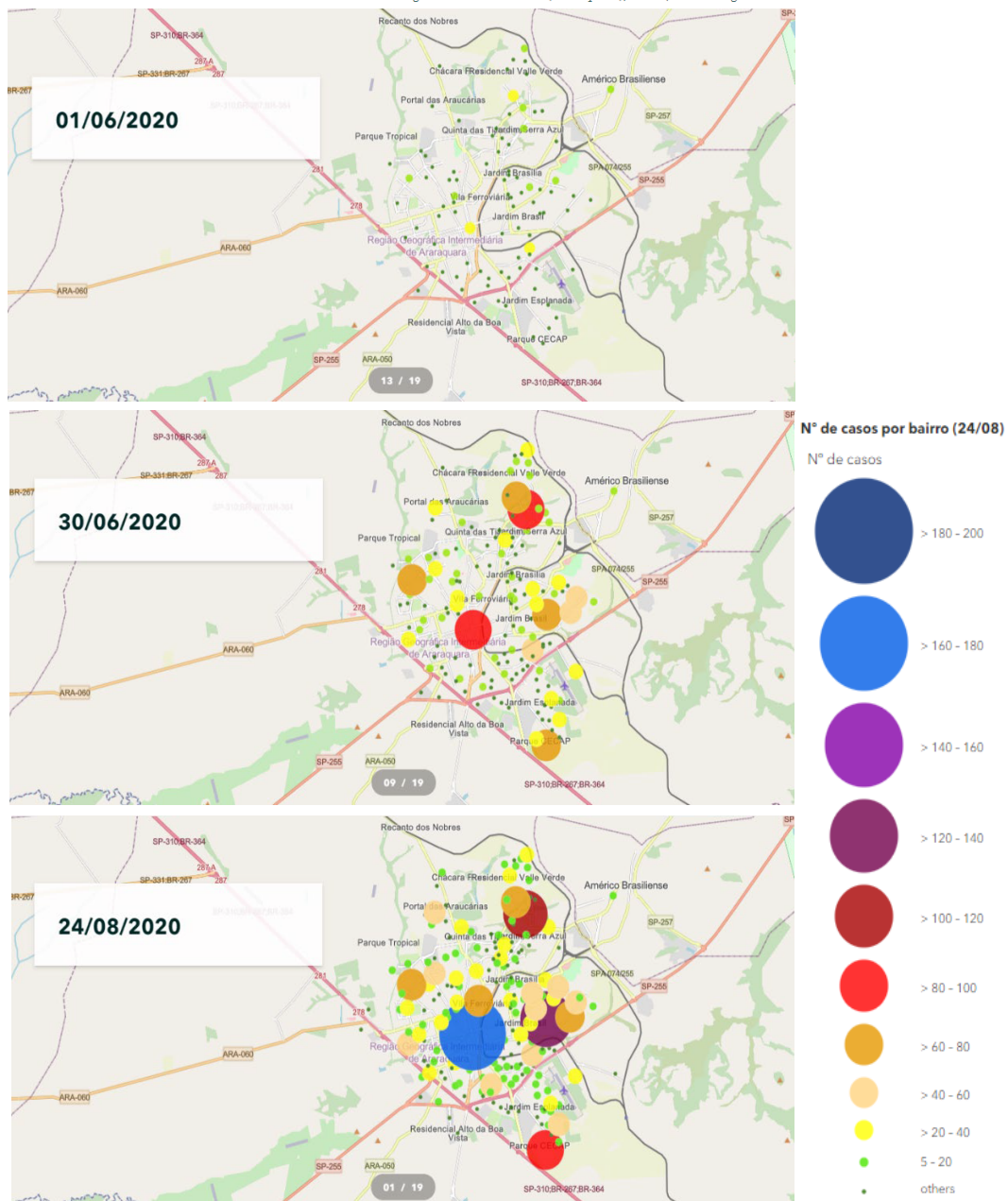
No momento em que os casos acumulados de COVID-19 se elevaram exponencialmente, a coleta de RSS sofreu retração ao longo do período analisado, sendo mais perceptível pela redução abrupta nos meses abril 20/19 e maio 20/19, com tendência a elevação nos meses de junho 20/19 e julho 20/19. A redução da coleta de RSS de Araraquara, observada em abril 20/19, aproximou-se do ndice estimado para o mês de abril no país.

Para os resíduos recicláveis, estimou-se superação da coleta em 25 a 30% no mês de abril para todos os tipos de recicláveis na esfera nacional, segundo Abrelpe (2020). Esse aumento também foi observado pela recente pesquisa realizada por Zambrano-Monserrate, Ruano e Sanchez-Alcalde (2020) em algumas cidades italianas e norte-americanas.

No período analisado, de 2020 em relação a 2019, a coleta de embalagens e produtos plásticos em Araraquara apresentou retração nos cinco primeiros meses, com queda expressiva em março 20/19 (70,8%), como se observa na Figura 3. Nos



Fonte: Boletim Diário do Comitê de Contingência do Coronavírus (Araraquara), n° 164, de 26 de agosto de 2020.



Fonte: Araraquara e UFSCar (2020).

Figura 2 – Evolução dos casos confirmados nos bairros de Araraquara, São Paulo. Mapa com registro de COVID-19 por bairro até 24 de agosto de 2020 e a tabela com a distribuição dos casos no município até 26 de agosto de 2020.

Quadro 1 – Diretrizes para gerenciamento de resíduos sólidos com o SARS-CoV-2.

Etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos	Instituições
Segregação 1- Orientar os funcionários quanto à coleta diferenciada (forma de manuseio, uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) por tipo de coleta); 2- Intensificar a higienização de EPIs, vestiários, refeitórios e demais dependências de trabalho, bem como dos veículos e contentores, sempre que possível com utilização de desinfetantes; 3- Estabelecer protocolos específicos ou revisão daqueles em vigência para proteção à saúde dos trabalhadores, especialmente durante o contato com resíduos; 4- Orientar a população sobre as recomendações para separação de resíduos sólidos (contaminados ou com suspeita) dos materiais comuns.	ABES CEMPRES ISWA WHO
Acondicionamento 1- Nos casos confirmados de COVID-19 ou com suspeita da doença, orientar a população sobre o protocolo recomendado de acondicionamento dos resíduos sólidos (sacos duplos ou triplos resistentes, lacrados e identificados, com encaminhamento à coleta convencional); 2- Os resíduos do item anterior incluem lenços, roupas, tecidos, máscaras, luvas e outros itens contaminados; 3- Segregar os resíduos das atividades assistenciais de saúde em sacos vermelhos duplos com lacre e identificação.	ABES ABRELPE ANVISA SS-DF BMJ ISWA WHO
Armazenamento 1- Todo resíduo sólido com o SARS-CoV-2 deve ser armazenado separadamente nos domicílios, em locais ventilados, até seu descarte para coleta convencional/regular; 2- Armazenar materiais recicláveis em sacos de papel abertos ou em recipientes plásticos rígidos (lixeiras ou cestos) por pelo menos três dias (72 horas) antes de descarte em contentores, durante a quarentena, antes do manuseio por catadores; 3- Observar a persistência do coronavírus em superfícies para resíduos recicláveis	ABES CEMPRES BMJ WHO
Coleta e destinação final 1- Aumentar a frequência do serviço de coleta regular de resíduos sólidos, especialmente nas regiões mais precárias e periféricas; 2- Estruturar novo roteiro de coleta para os domicílios com resíduos identificados com o rótulo "COVID-19"; 3- Não interromper coleta regular e a limpeza urbana por serem serviços essenciais; 4- Interromper a coleta seletiva e fornecer auxílio social temporário aos catadores pelo governo local; 5- Realizar a coleta seletiva somente em residências sem confirmação do COVID-19; 6- Aumentar a frequência de cobertura dos resíduos depositados em aterros sanitários; 7- Aumentar o número de equipes de trabalho para limpeza e remoção de resíduos descartados em locais inadequados; 8- Proibir descarte de resíduos com COVID-19 na coleta seletiva ou de forma abandonada nas vias públicas.	ABES ABRELPE CEMPRES CETESB MNCR ACR+ ISWA ONU

ABES: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental; ABRELPE: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais; ACR+: Association of Cities and Regions for Sustainable Resource Management; CEMPRES: Compromisso Empresarial para Reciclagem; CETESB: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; ISWA: International Solid Waste Association; MNCR: Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; ONU: Organização das Nações Unidas; SS/DF: Secretaria de Saúde do Distrito Federal; BMJ: *British Medical Journal*; WHO: World Health Organization.

Fonte: elaborada pelos autores.

meses subsequentes, elevou o percentual de massa coletada, superando o ano anterior em 76,1 e 82,9%, respectivamente, em junho 20/19 e julho 20/19 (Figura 3).

Assim, com o aumento dos casos acumulados de COVID-19, a coleta de plásticos no município apresentou comportamento inverso ao estimado para o cenário nacional, na maioria dos meses analisados. Nos últimos meses, houve crescimento expressivo da coleta de plásticos em Araraquara, quando comparada ao mesmo intervalo do ano anterior.

A coleta de papelão registrou aumento pouco expressivo em janeiro 20/19 (5,7%). Entretanto, os cinco meses subsequentes foram marcados pela queda na coleta de papelão, tendo o mês de maio 20/19 o menor percentual de massa coletada (52,5%), como ilustra a Figura 3. Em julho, houve expansão significativa da coleta de papelão em aproximadamente 97%, quando comparado ao mesmo mês do ano anterior (Figura 3).

Com o aumento exponencial dos casos acumulados de COVID-19 em Araraquara, houve queda da coleta de papelão na maior parte do período analisado, exceto para julho 20/19, que registrou o índice mais expressivo do primeiro semestre de 2020 em relação ao mesmo intervalo de 2019.

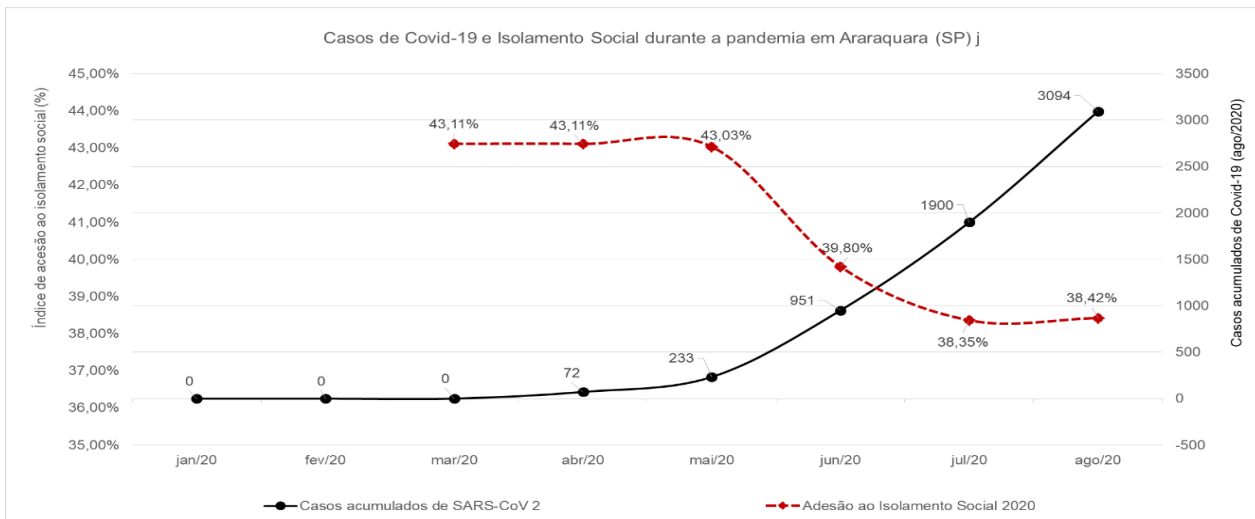
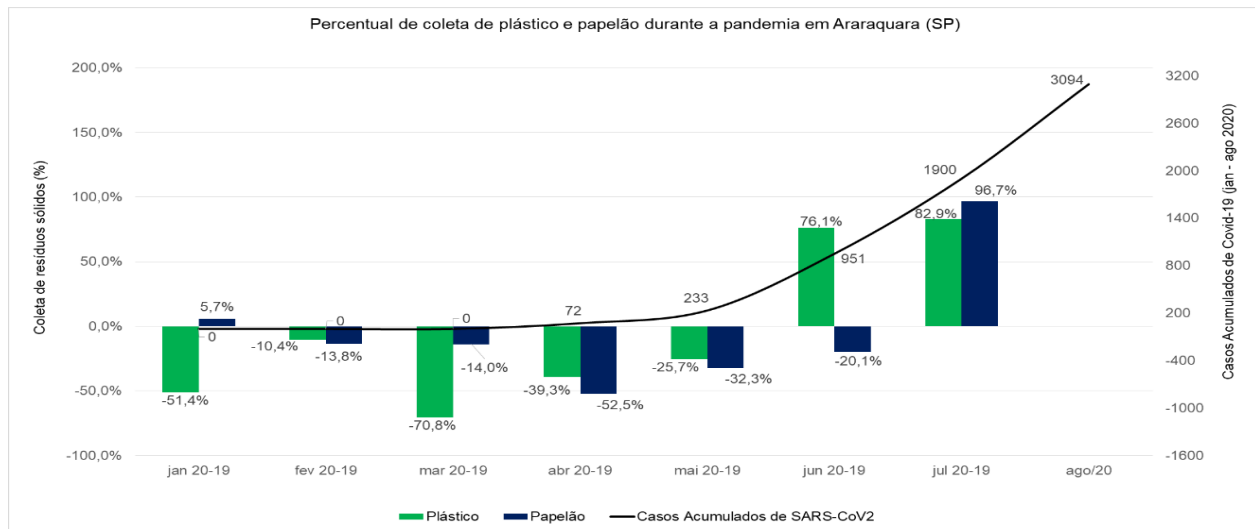
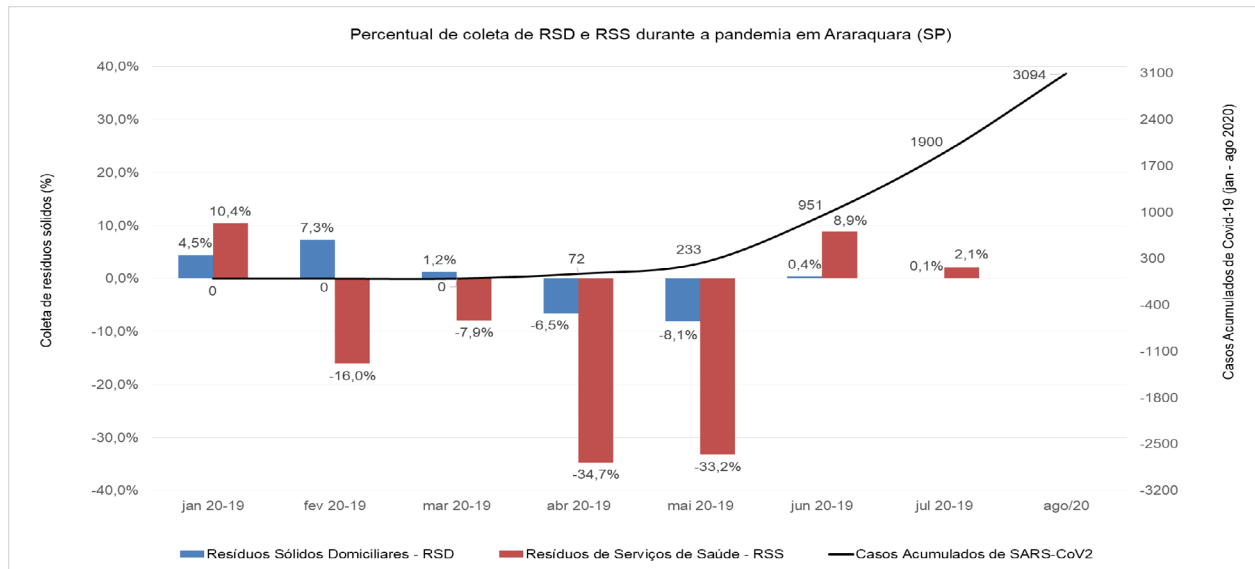
No período analisado, a coleta de papel variou de forma diversa, iniciando o período com aumento da coleta em 66,4% (janeiro 20/19), sofrendo queda nos meses de fevereiro 20/19 e março 20/19, respectivamente, em -48 e -23,5% (Figura 4). No entanto, nos meses subsequentes, a coleta de papel foi expressivamente superior em relação ao mesmo período do ano anterior. O mês de abril 20/19 atingiu o pico da massa coletada, com 450%, seguido, em menor

escala de elevação, pelos meses de maio 20/19 (121,7%) e junho 20/19 (151,7%). A coleta de papel no mês de julho 20/19 foi de 2,8%, sendo o menor índice de expansão registrado no período de análise (Figura 4).

A média de resíduos sólidos gerados no período de janeiro a julho de 2020 foi de 720 g por habitante ao dia, dos quais 0,69 kg/hab.d representam RSD e o restante (0,28 kg/hab.d) corresponde aos demais resíduos sólidos (serviços de saúde, plástico, papelão e papel) estudados neste artigo. De acordo com o Plano Municipal de Gerenciamento Integrados de Resíduos Sólidos, a média adotada para gestão de RSD é de 0,75 kg/hab.d (ARARAQUARA, 2015a). Na pandemia, houve redução de 8% da coleta de RSD em relação ao indicado no plano.

Os casos acumulados de COVID-19 em Araraquara se elevaram a partir do mês de abril 2020 (72), mantendo-se em crescimento geométrico em maio (233), junho (951) e julho (1.900), atingindo valores expressivamente elevados em agosto de 2020 (3.094), conforme a Figura 4.

O sistema de monitoramento do governo do estado de São Paulo atualiza, diariamente, o índice de adesão ao isolamento social. Em Araraquara, os registros apontaram variação de 28 a 53% no período analisado nesta pesquisa (SÃO PAULO, 2020). A adesão ao isolamento social no município foi mais elevada nos meses de março, abril e maio de 2020, notadamente maior aos domingos e feriados, seguidos de finais de semana, desde o início da pandemia até o dia 24 de agosto de 2020, data considerada limite para o levantamento de casos de COVID-19 em Araraquara. A média mensal desse índice foi de 41%, como se observa na Figura 3.



Fonte: elaborada pelos autores.

Figura 3 - Coleta de resíduos sólidos (%), número de casos acumulados de COVID-19 e adesão ao isolamento social, nos meses de janeiro a julho de 2020 e 2019, em Araraquara, São Paulo.

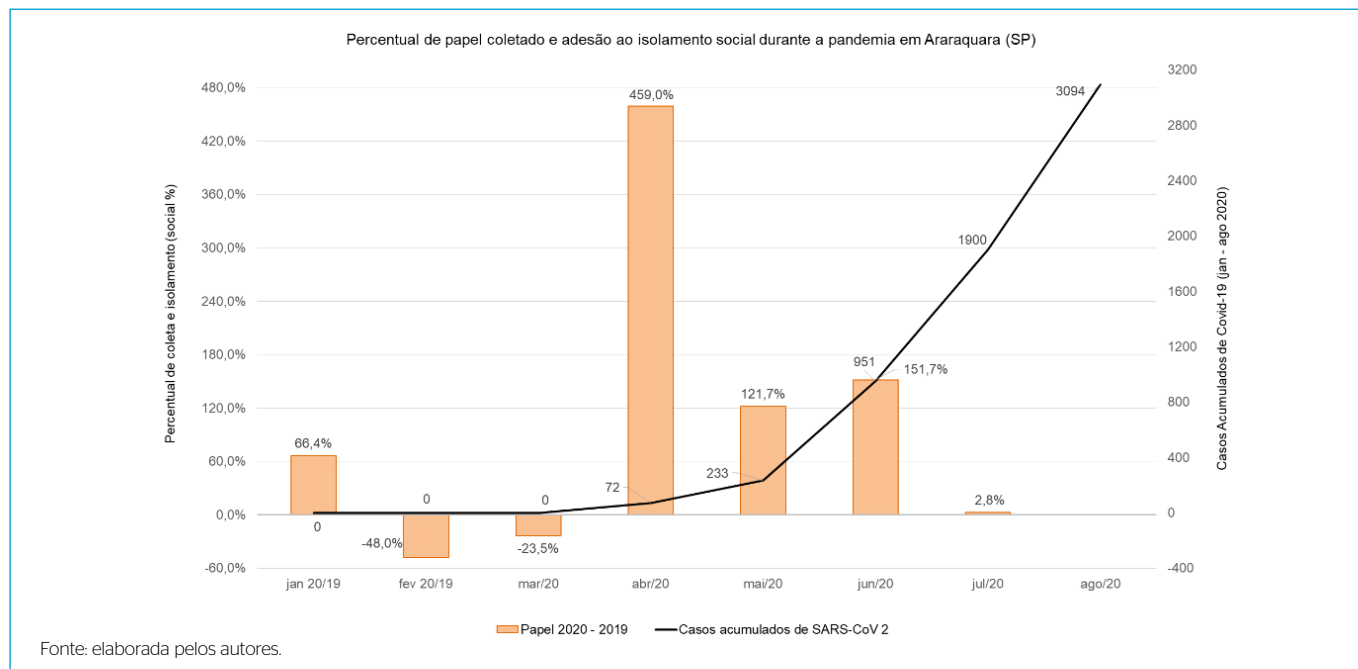


Figura 4 - Coleta de papel (%) e número de casos acumulados de COVID-19, nos meses de janeiro a julho de 2020 e 2019, em Araraquara, São Paulo.

Por fim, as observações apresentadas nesta pesquisa merecem análise criteriosa quanto aos aspectos que influenciaram na coleta de resíduos, durante a pandemia. Não há informações suficientes para determinar os aspectos inerentes à variabilidade dos resíduos sólidos, no período analisado. É possível que alguns fatores corroboraram com a massa coletada no período analisado, tais como, a existência de políticas mais restritivas; ausência de protocolos quanto à manejo (geração, segregação, destino adequados) dos resíduos sólidos no ambiente domiciliar; alteração do padrão de consumo pela população, entre outros.

Nesse sentido, alguns fatores podem ter influenciado a geração de resíduos sólidos no município de Araraquara, tais como:

- Maior movimentação de pessoas na região central, em dias semanais, em município de médio porte do que em regiões metropolitanas, gerando a ocorrência do maior número de casos no Centro (Figura 2);
- A variação da adesão ao isolamento social pode ter exercido certa influência, mesmo não atingindo valores superiores, em alguns períodos, a alguns municípios no entorno, o que por sua vez, pode ter contribuído ao consumo de produtos e mercadorias com descarte de embalagens de plástico e papelão (Figura 3).
- O acesso às plataformas e aos aplicativos digitais pode ter favorecido a aquisição de mercadorias e produtos com embalagens (ALBUQUERQUE, 2020b);
- Durante a expansão da COVID-19, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram mantidos, seguindo algumas orientações apontadas no Quadro 1 (CREPALDI, 2020);
- A priorização do serviço de atendimento à saúde hospitalar do município ter sido direcionada para os casos com COVID-19, reduzindo as operações e outros procedimentos como forma de prevenir o risco de contaminação dos pacientes, no início da pandemia (ARARAQUARA, 2021);

A partir dessas evidências, recomenda-se que o estudo dos fatores supracitados possa ser desenvolvido, considerando-se:

- Levantamento do perfil socioeconômico e da demografia dos setores urbanos de coleta;
- Número de absenteísmo decorrente do SARS-CoV-2 para a equipe de limpeza urbana;
- Condições sanitárias e ambientais da população nas áreas mais vulneráveis à doença;
- Avaliação do sistema de coleta de resíduos sólidos para zonas mais carentes de infraestrutura;
- Levantamento dos recursos financeiros obtidos pela TRS e a associação desta com melhorias de serviços de limpeza urbana em áreas periféricas;
- Impacto social na qualidade de vida dos cooperados e medidas preventivas para assegurar o trabalho da cooperativa local;
- Estratégia consorciada ou compartilhada dos serviços de limpeza urbana, em casos de eventos com grau de risco elevado à saúde humana;
- Mapeamento georreferenciado dos casos de COVID-19 integrado a indicadores de vulnerabilidade social como forma de complementar futuras pesquisas.

CONCLUSÕES

Não houve uniformidade na evolução dos resíduos sólidos em questão, pois a coleta de RSD, resíduos recicláveis e de RSS sofreu retratação e expansão durante o período analisado. Os meses de março, abril e maio de 2020, quando comparados a 2019, apresentaram redução da massa coletada para a maioria dos resíduos sólidos.

No período de janeiro a julho de 2020, a taxa de geração de RSD em Araraquara reduziu, em média, 8% (0,69 kg/hab.d) em relação ao esperado pelo gestor público (0,75 kg/hab.d).

Em virtude da COVID-19, tornou-se necessária a implantação de medidas preventivas voltadas à contenção ou à eliminação do vírus. Nesse sentido, o município de Araraquara pode recorrer à TRS e destinar um percentual do

recurso obtido para investimentos emergenciais (capacitação e aquisição de materiais e equipamentos, revisão de procedimentos para o manejo seguro de resíduos pelos cooperados), mitigando, assim, os impactos ocasionados por eventos com elevado grau de risco de contaminação à espécie humana.

A presença do SARS-CoV-2 trouxe poucos exemplos no país sobre as alterações no manejo de resíduos sólidos, visando a redução da vulnerabilidade dos catadores e funcionários durante a coleta e o destino de resíduos sólidos. Esse ponto merece ser amplamente discutido com a sociedade local, a fim de garantir a eficiência da coleta de resíduos sólidos e manter a segregação dos materiais no ambiente domiciliar durante a pandemia.

O município de Araraquara não participa de consórcio intermunicipal para o setor de resíduos sólidos. Essa iniciativa pode subsidiar a implantação de medidas seguras em casos de contingência pela COVID-19 ou evento similar, bem como estabelecer oportunidades regionais no gerenciamento de resíduos sólidos em questão.

AGRADECIMENTOS

Parte da pesquisa teve apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara, bem como contou com a colaboração de pesquisadores voluntários.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Ventura, K.S.: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Visualização, Escrita — Primeira Redação, Escrita — Revisão e Edição. Moraes, M.S.: Conceituação, Curadoria dos Dados, Análise Formal, Metodologia, Escrita — Primeira Redação. Vaz Filho, P.: Análise Formal, Visualização, Escrita — Primeira Redação, Escrita — Revisão e Edição. Brunetti Junior, A.: Conceituação, Curadoria dos Dados, Recursos, Escrita — Revisão e Edição.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. Balanço mostra queda em produção de lixo domiciliar durante pandemia. *Agência Brasil*, São Paulo, 2020a. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-05/balanco-mostra-queda-em-producao-de-lixo-domiciliar-durante-pandemia>. Acesso em: 5 jun. 2020.

ALBUQUERQUE, F. Hábito de consumo adquirido na pandemia deve permanecer após covid-19. *Agência Brasil*, São Paulo, 2020b. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-05/habito-de-consumo-adquirido-na-pandemia-deve-permanecer-pos-covid-19>. Acesso em: 5 jun. 2020.

ARARAQUARA. *Decreto nº 12.477, de 9 de fevereiro de 2021*. Dispõe sobre medidas sanitárias complementares para o enfrentamento do estado de calamidade pública decorrente da pandemia do COVID-19, e dá outras providências. Araraquara, 2021. Disponível em: <http://www.araraquara.sp.gov.br/boletim/12477.09fev21SUSPENDEDECIRURGIASELETIVASCovid19.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2021.

ARARAQUARA. *Lei nº 8.556, de 9 de outubro de 2015*. Institui a Taxa de Resíduos Sólidos. Araraquara: Prefeitura de Araraquara, 2015a.

ARARAQUARA. Prefeitura de Araraquara. *Boletim Diário do Comitê de Contingência do Coronavírus*. Araraquara: Prefeitura de Araraquara, 2020. Disponível em: <http://www.araraquara.sp.gov.br/boletim/coronavirus>. Acesso em: 30 jul. 2020.

ARARAQUARA. Prefeitura de Araraquara. Departamento Autônomo de Água e Esgotos. *Plano municipal de saneamento básico*. Araraquara: Prefeitura de Araraquara, 2013. 371 p. Disponível em: <http://arquivo.ambiente.sp.gov.br/cpla/2017/05/araraquara.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2020.

ARARAQUARA. Prefeitura Municipal de Araraquara. Departamento Autônomo de Água e Esgotos. *Plano municipal de saneamento básico*. Araraquara: Prefeitura de Araraquara, 2014. 387 p. Disponível em: https://daeararaquara.com.br/wp-content/uploads/2020/08/PMSB_araraquara-compactado.pdf. Acesso em: 15 jul. 2020.

ARARAQUARA. *Resolução ARES-PCJ nº 83, de 11 de março de 2015*. Araraquara: Prefeitura de Araraquara, 2015b. Disponível em: http://www.arespcj.com.br/arquivos/96994_Resolu%C3%A7%C3%A3o_n%C2%BA_83_2015_-_Araraquara.pdf. Acesso em: 10 ago. 2020.

ARARAQUARA; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFScar). *Covid-19 em Araraquara - SP*. Parceria da Vigilância Epidemiológica de Araraquara com o Urbie. Disponível em: <https://storymaps.arcgis.com/stories/167d8a4125194b51903083e95e964b2d>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). *Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19)*. ABRELPE. Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/images/stories/comunicacao_novo/links/RecomendacoesABRELPE_COVID19_23mar.pdf. Acesso em: maio 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). *Pesquisa da ABES aponta redução da geração de resíduos domiciliares em capitais brasileiras no período de isolamento pela pandemia da Covid-19*. ABES, 2020. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/?p=33570>. Acesso em: 2 jul. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 10004 - Classificação de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 17 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018*. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Brasília: Ministério da Saúde/Anvisa, 2018.

BRASIL. *Lei Federal nº 12.305 de 20 de dezembro de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010a.

BRASIL. Ministério da Saúde. *COVID-19: painel Coronavírus 2020*. Disponível em <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 9 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. *COVID-19: painel Coronavírus 2021*. Disponível em <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB*. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, 2019. 238 p. Disponível em: https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/plansab/Versaoatualizada07mar2019_consultapublica.pdf. Acesso em: 1º jul. 2020.

- BRASIL. *Resolução RDC nº 42, de 25 de outubro de 2010*. Dispõe sobre a obrigatoriedade de disponibilização de preparação alcoólica para fricção antisséptica das mãos, pelos serviços de saúde do País, e dá outras providências. Brasília: Ministério da Saúde/Anvisa, 2010b.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Prevent Getting Sick*. Estados Unidos: Department of Health and Human Services, 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/>. Acesso em: 1º jul. 2020.
- COMPANHIA DE AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2019*. CETESB, 2019. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: 7 ago. 2020.
- CREPALDI, R. Coleta de lixo segue normal em Araraquara, Rio Claro, São Carlos e São João da Boa Vista. *G1*, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2020/03/29/coleta-de-lixo-segue-normal-em-araraquara-rio-claro-sao-carlos-e-sao-joao-da-boa-vista.ghtml>. Acesso em: 1º mar. 2020.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADA E RODAGEM (DER). *Web Rotas*. DER. Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Servicos/ServicosOnline/WebRotas.aspx#>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- DIAS, S.M. *The municipal waste and citizenship forum: a platform for social inclusion and participation*. 2011. Disponível em: <https://www.wiego.org/publications/municipal-waste-and-citizenship-forum-platform-social-inclusion-and-participation>. Acesso em: 10 maio 2020.
- DIAS, S.M.; ABUSSAFY, R.; GONÇALVES, J.; MARTINS, J.P. *Impactos da pandemia de Covid-19 sobre reciclagem inclusiva no Brasil*. Wiego, 2020. 35 p. Disponível em: <https://www.wiego.org/publications/impactos-da-pandemia-de-covid-19-sobre-reciclagem-inclusiva-no-brasil>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- FUNDAÇÃO SEADE. *Perfil dos municípios paulistas*. Fundação SEADE. Disponível em: <https://perfil.seade.gov.br/>. Acesso em 15 jul. 2020.
- GARCIA, M.B.S.; LANZELLOTTI NETO, J.; MENDES, J.G.; XERFAN, F.M.F.; VASCONCELLOS, C.A.B.; FRIEDE, R.R. Resíduos sólidos: responsabilidade compartilhada. *Revista Científica Semioses*, v. 9, n. 2, p. 77-91, 2016. <http://dx.doi.org/10.15202/1981996X.2015v9n2p77>
- HE, X.; LAU, E.H.Y.; WU, P.; DENG, X.; WANG, J.; HAO, X.; LAU, Y.C.; WONG, J.Y.; GUAN, Y.; TAN, X.; MO, X.; CHEN, Y.; LIAO, B.; CHEN, W.; HU, F.; ZHANG, Q.; ZHONG, M.; WU, Y.; ZHAO, L.; ZHANG, F.; COWLING, B.J.; LI, F.; LEUNG, G.M. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nature Medicine*, v. 26, n. 5, p. 672-675, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0869-5>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Panorama Araraquara*. IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araraquara/panorama>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- KAMPF, G.; TODT, D.; PFAENDER, S.; STEINMANN, E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, v. 104, n. 3, p. 246-251, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>
- LIU, J.; LIAO, X.; QIAN, S.; YUAN, J.; WANG, F.; LIU, Y.; WANG, Z.; WANG, F.S.; LIU, L.; ZHANG, Z. Community Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020. *Emerging Infectious Disease*, v. 26, n. 6, p. 1320-1323, 2020. <https://doi.org/10.3201/eid2606.200239>
- NGHIEM, L.D.; MORGAN, B.; DONNER, E.; SHORT, M.D. The COVID-19 pandemic: considerations for the waste and wastewater services sector. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, v. 1, 100006, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100006>. Acesso em: 11 jun. 2020.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). *Folha informativa - COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)*. Brasília: OPAS, 2020. Disponível em: http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=8753. Acesso em: 1º jul. 2020.
- PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) O Retorno da Coleta Seletiva em Belo Horizonte: Trabalho de treinamento, protocolo e adequações para o retorno Seguro. In: GESTÃO DOS RESÍDUOS NA PANDEMIA DA COVID-19: lições aprendidas e desafios para o setor de resíduos. 2020. 4h43m24s. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=hLApo_CtWrc. Acesso em: 15 dez. 2020.
- PUGLIESI, E.; SANTIAGO, C.D.; LEITE, W.C.A. Gestão de resíduos sólidos e a pandemia Covid-19: (des)preparo para enfrentamento da crise. In: VALENCIO, N.; OLIVEIRA, C.M. (org.). *COVID-19: crises entremeadas no contexto de pandemia (antecedentes, cenários e recomendações)*. São Carlos: UFSCar/CPOI, 2020. 447 p. p. 135-150.
- SÃO PAULO. *Adesão ao isolamento social em SP*. Disponível em <https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/isolamento/>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- VENTURA, K.S.; SUQUISAQUI, A.B.V. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. *Ambiente Construído*, v. 20, n. 1, p. 333-349, 2020. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000100378>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Coronavirus*. Genebra: WHO, 2020a. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_3. Acesso em: 10 jul. 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Coronavirus disease 2019 (COVID-19) - Situation Report 66*. Genebra: WHO, 2020b. 11 p. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200326-sitrep-66-covid-19.pdf?sfvrsn=9e5b8b48>. Acesso em: 10 maio 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. Genebra: WHO, 2020c. Disponível em: <https://covid19who.int/>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus: interim guidance*. Genebra: WHO, 2020d. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-covid-19>. Acesso em: 10 maio 2020.
- ZAMBON, A.; SILVA, A.E.A.; BAIOCO, G.B.; GRADVOH, A.L.S.; NUNES, P.I.G. Obsolescência acelerada de produtos tecnológicos e os impactos na sustentabilidade da produção. *Revista de Administração Mackenzie*, v. 16, n. 4, p. 231-258, jul./ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ram/v16n4/1518-6776-ram-16-04-0231.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-69712015/administracao.v16n4p231-258>
- ZAMBRANO-MONSERRATE, M.A.; RUANO, M.A.; SANCHEZ-ALCADE, L. Indirect effects of COVID-19 on the environment. *Science of the Total Environment*, v. 728, 138813, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138813>